



U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
PATENT AND TRADEMARK OFFICE

**CLAIM TO CONVENTION PRIORITY
UNDER 35 U.S.C. § 119**

Docket Number:
10537/185

Application Number
10/000,431

Filing Date
November 30, 2001

Examiner
To be assigned

Art Unit
3681

Invention Title
**GEAR-JUMPING-PROOF POSITIVE-LOCKING
CLUTCH**

Inventor(s)
Hans BÜRGER

Address to:

Assistant Commissioner for Patents
Washington D.C. 20231

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231 on

Date:

Signature:

Richard L. Mayer (Reg. No. 22,490)

A claim to the Convention Priority Date pursuant to 35 U.S.C. § 119 of Application No. **100 59 417.4** filed in the **Federal Republic of Germany** on **November 30, 2000** is hereby made. To complete the claim to the Convention Priority Date, a certified copy of the priority application is attached.

Dated:

2/5/02

By:

Richard L. Mayer (Reg. No. 22,490)

KENYON & KENYON
One Broadway
New York, N.Y. 10004
(212) 425-7200 (telephone)
(212) 425-5288 (facsimile)

© Kenyon & Kenyon 2001

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 100 59 417.4
Anmeldetag: 30. November 2000
Anmelder/Inhaber: DaimlerChrysler AG, Stuttgart/DE
Bezeichnung: Gangsprungsichere Formschlusskupplung
IPC: F 16 D 11/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 06. Dezember 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Jerofsky

DaimlerChrysler AG
Stuttgart

Bergemann
16.11.2000

Gangsprungsichere Formschlusskupplung

Die Erfindung betrifft eine gangsprungsichere Formschlusskupplung nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Eine solche gangsprungsichere Formschlusskupplung ist bereits aus der DE-AS 1 101 172 bekannt. Diese Formschlusskupplung dient zur Verbindung einer Kraftfahrzeuggetriebewelle mit einem koaxial zu diesem drehbar gelagerten Losrad. Dabei umfasst die Formschlusskupplung eine axialverschiebbliche Schiebemuffe mit einer Schräge, an der sich Verriegelungskugeln abstützen, die bei Axialverschiebungen der Schiebemuffe infolge einer Radialkraftkomponente in radiale Mulden des Zahnrades verlagerbar sind. Dabei sind die Verriegelungskugeln im ausgerückten Zustand der Formschlusskupplung unmittelbar radial außerhalb der Mulden - d.h. in der axial gleichen Position, wie im eingerückten Zustand - angeordnet. Infolge der somit ständig vorhandenen radialen Bewegungsfreiheit der Verriegelungskörper kommt es in nachteilhafter Weise zu Getriebegeräuschen, die von Kraftfahrzeuginsassen als unangenehm empfunden werden.

Ferner ist aus der DE 39 30 173 C1 eine Synchronisiereinrichtung mit einer radial verschiebblichen Verriegelung bekannt.

Aus der US 5,655,435 ist ein Synchronisiereinrichtung bekannt, mit welcher eine Getriebewelle gegen das Getriebegehäuse abbremsbar ist.

Ferner ist aus der DE 198 39 154 C1 eine schaltbare Klauenkupplung bekannt, bei welcher die Belastungen der Klauen

beim Einschalten verringert sind. Bei dieser schaltbaren Klauenkupplung ist ein Kupplungsteil mit einem federkraftbelastbaren Sperrstift vorgesehen, mittels welchem eine Verlagerung einer Sperrkugel aus einer radialen Vertiefung einer Getriebewelle in eine radial äußere Position verhindert wird, wenn sich das besagte Kupplungsteil in einer Zwischenposition befindet. In dieser Zwischenposition ist keine drehmomentübertragende Verbindung zwischen dem zweiten Kupplungsteil und einem zu koppelnden Losrad geschaffen ist, d.h. die Klauenkupplung befindet sich in der gelösten Stellung.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine gangsprungsichere Formschlußkupplung zu schaffen, die im ausgerückten Zustand keine Getriebegeräusche verursacht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den Patentanspruch 1 gelöst.

Ein Vorteil der Erfindung ist der, daß die Verriegelungswälzkörper - z.B. Verriegelungskugeln - im ausgekuppelten Zustand der Formschlußkupplung infolge einer axialen Verschiebbarkeit von der radialen Vertiefung - z.B. Mulde - fortgeschoben werden können, ohne die umfangsmässige Position notwendigerweise zu verlassen. Demzufolge ist in der axial verschobenen Position ein Rasseln der Kugeln infolge der nicht mehr notwendigen radialen Bewegungsfreiheit im Bereich der Vertiefung sicher unterbunden.

Ferner bewirkt der Verzicht auf Reibelemente zur Drehmomentübertragung eine weitere Geräuschreduktion, da das synchronringtypische Getrieberasseln unterbunden wird.

Als Verriegelungswälzkörper können in vorteilhafter Weise Wälzkörper von Wälzlagern verwendet werden, da diese hochwertige Materialeigenschaften aufweisen und trotz der damit verbundenen hohen Lebensdauer kostengünstig sind.

Patentanspruch 2 zeigt eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung, bei welcher Massenkräfte, axiale Kräfte und Stöße auf Formschlußkupplungsteile, zum Beispiel beim Abbremsen/Beschleunigen des Kraftfahrzeuges nicht zum Ausrücken der Formschlussskupplung führen. Dazu sind die Verriegelungswälzkörper an der Schiebemuffe im gekuppelten Zustand der Formschlussskupplung vorrangig in radialer Richtung abgestützt. Demzufolge stützen sich Kräfte, die von einer an die Kraftfahrzeuggetriebewelle zu kuppelnde Getriebekomponente in den Verriegelungswälzkörper eingeleitet werden, vorrangig in radialer Richtung an der Schiebemuffe ab und verschieben diese infolge der Selbsthemmung - bzw. der verhältnismäßig kleinen Axialkraftkomponente - nicht in axialer Richtung. Somit können ausschließlich unmittelbar in die Schiebemuffe eingeleitete Axialkräfte - bzw. Schaltkräfte - die Verriegelung aufheben. Im Idealfall erstreckt sich demzufolge der Kontaktbereich der Schiebemuffe mit dem Verriegelungswälzkörper im verriegelten Zustand parallel zur Kraftfahrzeuggetriebewelle. Somit werden von dem Verriegelungswälzkörper keine Axialkräfte in die Schiebemuffe eingeleitet.

Patentanspruch 3 zeigt eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung, bei der die Radialkraftkomponente zur Verschiebung des Verriegelungswälzkörpers radial nach innen in die Vertiefung mittels einer kostengünstig zu fertigenden Schrägen bewerkstelligt wird, die vorteilhafterweise bei 45° liegen kann.:

Patentanspruch 4 zeigt eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung mit einem Synchronkörper, der mittels einer Welle-Nabe-Verbindung drehfest mit der Kraftfahrzeuggetriebewelle verbunden ist. Auf diesem sind die Verriegelungswälzkörper angeordnet. Dieser Synchronkörper vergrößert den Durchmesser der Formschlußkupplung, wodurch es beispielsweise bei deren Verwendung zur Verbindung mit koaxial zur Kraftfahrzeuggetriebewelle angeordneten Losrädern möglich

ist, den für die Lagerung des Losrädler vorzuhaltenden radialen Bauraum zu überwinden. Bei Verwendung der Erfindung als Parksperre zum Festlegen der Kraftfahrzeuggetriebewelle gegenüber dem Getriebegehäuse wird ermöglicht, den für die Lagerung der Getriebewelle im Getriebegehäuse vorzuhaltenden radialen Bauraum zu überwinden.

Patentanspruch 5 zeigt eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung, bei welcher der Verriegelungswälzkörper innerhalb eines Wälzkörperträgers geführt ist, welcher drehfest und axialverschieblich gegenüber der Kraftfahrzeuggetriebewelle ist. Somit ist der Verriegelungswälzkörper stets in einer axialen bzw. umfangsmäßigen Position gehalten und Getriebegeräusche - d.h. ein Rasseln der Verriegelungswälzkörper - wird weitergehend unterbunden. Ferner wird mittels des Wälzkörperträgers in vorteilhafter Weise ein geringer axialer Bauraum der Formschlusskupplung ermöglicht. Grund hierfür ist die Möglichkeit, die Verriegelungsvertiefung am axialen Ende des Synchronkörpers bzw. eines Kraftfahrzeuggetriebewellenabsatzes anzuordnen, ohne daß der Verriegelungswälzkörper aus der Formschlusskupplung herausfällt. Dadurch, daß der Wälzkörperträger die drehfeste Verbindung zwischen der Kraftfahrzeuggetriebewelle und der Getriebekomponente herstellt, sind die Verriegelungswälzkörper gänzlich von einer Drehmomentübertragung befreit, was deren Lebensdauer verbessert.

Patentanspruch 6 zeigt eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung, bei welcher der Formschluss zwischen der Kraftfahrzeuggetriebewelle und der Getriebekomponente mittels einer Verzahnung hergestellt wird, die am Trägerkörper dessen Drehfestigkeit und axiale Verschieblichkeit gegenüber dem Synchronkörper herstellt. Da die Verzahnung somit zwei unterschiedliche Funktionen übernimmt kann diese in vorteilhafter Weise an deren Endbereichen, an denen die Kupplung erfolgt, anders ausgestaltet sein, als an deren mittlerem Bereich.

Patentanspruch 7 zeigt eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung als Parksperre. Bei einer solchen Parksperre wird die Getriebewelle gegenüber dem Getriebegehäuse festgelegt.

Patentanspruch 8 zeigt dabei eine besonders vorteilhafte Weiterbildung des Gegenstandes gemäß Patentanspruch 7 mit einer Stirn-Verzahnung zum Kuppeln der Kraftfahrzeuggetriebewelle an das Getriebegehäuse. Bei dieser Stirnverzahnungen - wie z.B. einer Hirth-Verzahnung - wird zur Vermeidung einer Selbsthemmung bei eingerückter Parksperre mit der damit zwangsläufigen Unlösbarkeit der Parksperre im Gefälle ein Eingriffswinkel gewählt, der eine Lösbarkeit der Parksperre stets sicherstellt. Die Kombination mit der erfindungsgemäßen Formschlusskupplung ist besonders vorteilhaft, da die infolge besagter Dachschrägung zwangsläufige Axialkraft, welche mit dem Gefälle zunimmt, unabhängig von deren Größe nicht zum Lösen der Parksperre führt.

Patentanspruch 9 zeigt eine in vorteilhafter Weise axialen Bauraum sparende Ausgestaltung der Erfindung, bei welcher die gehäusefeste Getriebekomponente den Lagerring des Lagers zur Lagerung der Getriebewelle aufnimmt. Damit können sowohl die Getriebekomponente, als auch der Lagerring in einer Ebene angeordnet werden.

Patentanspruch 10 zeigt eine in vorteilhafter Weise montagefreundliche und axialen Bauraum sparende Ausgestaltung der Erfindung, bei welcher der Lagerring unmittelbar mit der Verzahnung zur gehäusefesten Kupplung der Kraftfahrzeuggetriebewelle vorgesehen ist.

Patentanspruch 11 zeigt eine in vorteilhafter Weise axial besonders kurze Ausgestaltung der Erfindung, bei welcher eine

einzigste Formschlusskupplung zur Kupplung von zwei Getriebekomponenten vorgesehen ist. Dabei stellt die Anordnung der Schiebemuffe zwischen dem Rückwärtsgang einerseits und einer Parksperre andererseits eine besonders bevorzugte Ausgestaltung dar, da bei diesen beiden Getriebekomponenten ein Verzicht auf Synchronelemente ohne Komforteinbußen möglich ist.

Patentanspruch 12 zeigt dabei eine besonders vorteilhafte Weiterbildung des Gegenstandes gemäß Patentanspruch 11, bei welcher beide Getriebekomponenten verriegelbar sind.

Patentanspruch 13 zeigt dabei eine in vorteilhafte Weise axial besonders kurz bauende Weiterbildung des Gegenstandes gemäß Patentanspruch 12, bei welchem die Verriegelungswälzkörper am Umfang abwechselnd zueinander angeordnet sind. Somit ist die Möglichkeit geschaffen die Verriegelungskörper im Idealfall in einer Ebene anzuordnen, so daß eine Zuordnung von je einer Verriegelung zu einer Getriebekomponente gänzlich ohne axialen Bauraumverlust gegenüber einer Ausgestaltung der Erfindung mit nur einer verriegelbaren Getriebekomponente bewerkstelligt werden kann.

Weitere Vorteile der Erfindung gehen aus den übrigen Patentansprüchen und der Beschreibung hervor.

Die Erfindung ist nachstehend anhand von fünf in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen näher beschrieben.

Es zeigen

Fig. 1 einen Teilbereich eines Kraftfahrzeuggetriebes, in welchem eine Kraftfahrzeuggetriebewelle mit Losrädern angeordnet ist, zwischen denen eine mittels einer Schaltgabel

schaltbare Formschlusskupplung angeordnet ist, wobei diese Formschlusskupplung spiegelsymmetrisch zu einer Symmetrieebene ist und u.a.

- eine Schiebemuffe,
 - Verriegelungswälzkörper
 - einen Wälzkörperträger,
 - zwei jeweils einem Losrad zugeordnete Schaltverzahnungen und
 - einen Synchronkörper
- umfasst, und wobei die Formschlusskupplung in der Neutralstellung dargestellt ist,

Fig. 2 einen Teilbereich einer Abwicklung der Schiebemuffe und die dahinterliegenden Verriegelungswälzkörper aus Fig. 1, wobei letztere ebenso, wie versteckte wannenförmige Ausnehmungen der Schiebemuffe gestrichelt dargestellt sind,

Fig. 3 einen Schnitt aus Fig. 1, der entlang einer Ebene verläuft, die senkrecht zur Getriebewellenlängsachse liegt, wobei

- die Schiebemuffe,
- der Verriegelungswälzkörper
- der Wälzkörperträger und
- der Synchronkörper

ersichtlich ist und zur Verdeutlichung der Funktionsweise der Verriegelung der Verriegelungswälzkörper teilweise in einem Ausbruch dargestellt ist,

Fig. 4 der Teilbereich des Kraftfahrzeuggetriebes aus Fig. 1, wobei die Formschlusskupplung in einem eingerückten Zustand dargestellt ist,

Fig. 5 in einem zweiten Ausgestaltungsbeispiel einen Teilbereich eines Kraftfahrzeuggetriebes mit einer Formschlusskupplung, welche einen axial besonders kurzen Wälzkörperträger aufweist, wobei die Formschlusskupplung mit durchgezogenen Linien in einer Neutralstellung und mit

strichpunktiierten Linien in einem eingerückten Zustand dargestellt ist,

Fig. 6 in dem zweiten Ausgestaltungsbispiel gemäß Fig. 5 einen Teilbereich einer Abwicklung der Schiebemuffe und dahinterliegende Verriegelungswälzkörper, wobei letztere ebenso, wie versteckte wannenförmige Ausnehmungen der Schiebemuffe gestrichelt dargestellt sind,

Fig. 7 einen Blick in Richtung VII aus Fig. 5 auf eine geschnittene Ebene, welche senkrecht zur Getriebewellenlängsachse liegt und

- die Schiebemuffe,
- die Verriegelungswälzkörper
- den Wälzkörperträger und
- den Synchronkörper

zeigt, wobei sowohl der einer ersten Getriebekomponente zugeordnete Verriegelungswälzkörper, als auch der der zweiten Getriebekomponente zugeordnete Verriegelungswälzkörper ersichtlich ist,

Fig. 8 in einem dritten Ausgestaltungsbispiel ein Schaltbild für ein Kraftfahrzeuggetriebe mit einer Formschlussskupplung, die zwischen einem unsynchronisierten Rückwärtsgang und einer Parksperre angeordnet ist,

Fig. 9 einen Teilbereich eines Kraftfahrzeuggetriebes mit der zum Schaltbild gemäß Fig. 8 korrespondierenden Formschlussskupplung in der Neutralstellung,

Fig. 10 einen Teilbereich einer Abwicklung des Wälzkörperträgers und eines gehäusefesten Festlegungsringes aus Fig. 9,

Fig. 11 die Parksperre gemäß Fig. 9 im eingerückten Zustand, wobei die ursprüngliche Neutralstellung der Schaltgabel strichpunktiiert dargestellt ist,

Fig. 12 ein Detail XIII aus Fig. 11,

Fig. 13 in einem vierten Ausgestaltungsbeispiel einen Teilbereich eines Kraftfahrzeuggetriebes mit einer Parksperre mit einer Formschlussskupplung in Neutralstellung, wobei ein getriebegehäusefester Festlegungsring den Lageraußenring eines Lagers der Kraftfahrzeuggetriebewelle aufnimmt und

Fig. 14 in einem fünften Ausgestaltungsbeispiel einen Teilbereich eines Kraftfahrzeuggetriebes mit einer Parksperre mit einer Formschlussskupplung in Neutralstellung, wobei ein getriebegehäusefester Festlegungsring den Lageraußenring eines Kegelrollenlagers der Kraftfahrzeuggetriebewelle bildet.

Fig. 1 zeigt einen Teilbereich eines Kraftfahrzeuggetriebes, in welchem eine Kraftfahrzeuggetriebewelle 1 mit zwei Losrädern 2, 3 angeordnet ist. Axial zwischen diesen beiden Losrädern 2, 3 ist eine mittels einer Schaltgabel 12 schaltbare Formschlussskupplung 62 angeordnet, wobei diese Formschlussskupplung 62 spiegelsymmetrisch zu einer Symmetrieebene 63 ist und u.a.

- Verriegelungswälzkörper 15a, 15b, welche als handelsübliche Wälzlagerkugeln ausgestaltet sind,
 - einen Wälzkörperträger 10,
 - zwei jeweils einem der beiden Losräder 2, 3 zugeordnete Schaltverzahnungen 25a, 25b und
 - einen Synchronkörper 5
- umfasst.

Die Formschlussskupplung ist in Fig. 1 in der Neutralstellung, d.h. gegenüber beiden Losrädern 2, 3 im ausgerückten Zustand dargestellt.

Koaxial zur Kraftfahrzeuggetriebewelle 1 des Kraftfahrzeuggetriebes sind in bekannter Weise eine Vielzahl von Losrädern mittels Wälzlagern drehbar angeordnet, wobei

beispielhaft nur die beiden Losräder 2, 3 dargestellt sind. Der Synchronkörper 5 ist mittels einer Welle-Nabe-Verzahnung 6 in Umfangsrichtung drehfest mit der Kraftfahrzeuggetriebewelle 1 verbunden. Ferner ist der Synchronkörper 5 am Umfang mit einer sich in axialer Richtung erstreckenden Außenverzahnung 7 versehen, in welche eine Innenverzahnung 9 des Wälzkörperträgers 8 eingreift, so daß eine drehfeste aber axialverschiebbliche Verbindung hergestellt ist. Der Wälzkörperträger 8 ist radial innerhalb der Schiebemuffe 10 angeordnet, die am Außenumfang eine konzentrische Ringnut 11 aufweist, in die die Axialkräfte/-verschiebungen einleitende Schaltgabel 12 in üblicher Weise eingreift.

In den Wälzkörperträger 8 sind mehrere gleichmäßig am Umfang verteilte, sich radial erstreckende, durchgängige, Bohrungen 14a, 14b eingebracht, die in zwei axial benachbarten Ebenen senkrecht zu einer Getriebewellenachse 13 der Kraftfahrzeuggetriebewelle 1 liegen. In diesen Bohrungen 14a, 14b, von denen in der Zeichnung nur zwei ersichtlich sind, ist jeweils einer der beiden Verriegelungswälzkörper 15a und 15b geführt angeordnet. Im in Fig. 1 dargestellten ausgerückten Zustand der Formschlusskupplung 62 ragen die Verriegelungswälzkörper 15a, 15b radial über die Mantelfläche 16 des Schaltkörperträgers 8 hinaus und arretieren die Schiebemuffe 10 drehfest. Dazu weist die Schiebemuffe 10 wannenförmig ovale Ausnehmungen 17a, 17b auf, in die die über die Mantelfläche 16 hinausragenden außenliegenden Kugelbereiche der Verriegelungswälzkörper 15a, 15b eingreifen. Die wannenförmigen Ausnehmungen 17a, 17b erstrecken sich vorrangig axial, wie in Fig. 2 näher ersichtlich ist. Die Wannenwandungen 19a, 19b der beiden wannenförmigen Ausnehmungen sind geschrägt ausgestaltet.

Die beiden Verriegelungswälzkörper 15a, 15b liegen auf einem Zahn der Außenverzahnung 7 des Synchronkörperes 5 auf. Dieser Zahn ist an dessen beiden axialen Enden mit Vertiefungen 66a, 66b versehen, deren Tiefe genau der radialen Tiefe der

wannenförmigen Ausnehmungen 17a, 17b entspricht. Dabei führt ein Zahnkopfkreis des besagten Zahnes über Kanten 64a, 64b und sich diesen anschließenden Schrägen 21a, 21b in die Vertiefungen 66a, 66b. Die Schrägen 21a, 21b weisen ebenso, wie die Wannenwandungen 19a, 19b einen Winkel von 45° auf.

Im folgenden wird die Funktionsweise der Formschlussskupplung 62 des ersten Ausführungsbeispiels anhand der Fig. 1 bis Fig. 4 für den Fall dargestellt, daß die Kraftfahrzeuggetriebewelle 1 mit dem Losrad 3, welches analog zur Zeichnungsdarstellung im folgenden als rechtes Losrad 3 bezeichnet wird, gekuppelt wird. Dabei wird die Funktionsweise vereinfacht nur anhand der zwei in der Zeichnung dargestellten Verriegelungswälzkörper 15a, 15b erläutert.

Zum formschlüssigen Kuppeln wird die Schaltgabel 12 nach rechts verschoben. Die sich axial an der Schaltgabel 12 abstützende Schiebemuffe 10 wird demzufolge ebenfalls nach rechts verschoben. Dabei wird infolge der Abstützung des rechten Verriegelungswälzkörpers 15b an der Wannenwandung 19b der Wälzkörperträger 8 ebenfalls nach rechts verschoben. Der linke Verriegelungswälzkörper 15a bleibt bei der Verschiebung infolge dessen Führung in der Bohrung 14a im wesentlichen in der selben axialen Position gegenüber der wannenförmigen Ausnehmung 17a, solange die senkrechte Kugelmittlebene 65 des rechten Verriegelungswälzkörpers 15b nicht die Kante 64b überschreitet. Sobald diese Kante 64b überschritten ist, wird der Verriegelungswälzkörper 15b radial nach innen verschoben. Bei dieser Verschiebung nach innen wirken Reaktionskräfte gegen den Verriegelungswälzkörper 15b sowohl

- an einem linken Bereich der Wannenwandung 19b der rechten wannenförmigen Ausnehmung 17b, als auch
- an der Schräge 21b der rechten Vertiefung 66b, als auch
- an einem rechten Wandungsbereich der Bohrung 14b des Wälzkörperträgers 8.

Ab einer Verrastungsstellung, bei der die Wannenkante 67b die senkrechte Kugelmittlebene 65 axial überschreitet, hat der Verriegelungswälzkörper 15b die untere Vertiefungsebene 18b erreicht und ragt nicht mehr über die äußere Mantelfläche 16 des Wälzkörperträgers 8 hinaus. In dieser Verrastungsstellung kommt der Wälzkörperträger 8 zum Anliegen an einen Anschlag 75b der Schaltverzahnungen 25b. Dabei ist die Schiebemuffe 10 infolge des „abgetauchten“ rechten Verriegelungswälzkörpers 15b weiterverschieblich. Die Weiterverschiebung der Schiebemuffe 10 erfolgt bis zu einer Schiebemuffenendstellung, in welcher ein linker Bereich der linken Wannenwandung 19a an den linken Verriegelungswälzkörper 15a anschlägt. Wie in Fig. 4 ersichtlich ist, kommt es schon vor diesem anschlagen des Verriegelungswälzkörpers 15 an dem linken Bereich der linken Wannenwandung 19a zu einem Überschreiten der Wannenkante 67b nach rechts über die Kugelmittlebene 65 hinweg bis zu einem anlagebedingten Überstand 99. Dabei liegt der Kontaktbereich des Verriegelungswälzkörpers 15b mit der Schiebemuffe 10 in der senkrechten Kugelmittlebene 65. Die Schiebemuffe 10 ist in diesem Kontaktbereich parallel zur Getriebewellenachse 13 ausgebildet. Somit sind auch Kräfte von dem Verriegelungswälzkörper auf die Schiebemuffe 10 in der Schiebemuffenendstellung nur senkrecht zur Getriebewellenachse 13 übertragbar. Somit ist sicher ausgeschlossen, daß äußere, auf den Verriegelungswälzkörper 15b einwirkende Axialkräfte die Formschlussskupplung 62 ausrücken.

Zum Lösen dieser dargestellten Kupplung vom rechten Losrad 3 bzw. zum Auskuppeln wird die Schiebemuffe 10 mittels der Schaltgabel axial nach links verschoben. Nach einer anfänglich alleinigen Verschiebung der Schiebemuffe 10 schlägt ein rechter Randbereich der linken Wannenwandung 19a der Schiebemuffe 10 an dem linken Verriegelungswälzkörper 15a an und führt somit den Wälzkörperträger 8 mit nach links. Dabei rollt mit zunehmender Axialverschiebung des Wälzkörperträgers 8 auch der rechte Verriegelungswälzkörper 15b auf der Schräge 21b radial nach außen, bis die Kante 64b wieder von der senkrechten

Kugelmittlebene 65 überschritten ist. Im Anschluß ist die Schiebemuffe 10 gemeinsam mit dem Wälzkörperträger 8 noch um ein geringes Restmaß bis in die Neutralstellung verschieblich.

Sowohl das Kuppeln als auch das Lösen des linken Losrades 2 mit der Getriebewelle 1 erfolgen in analoger Weise.

Fig. 5 zeigt in einem zweiten Ausgestaltungsbeispiel einen Teilbereich eines Kraftfahrzeuggetriebes mit einer Formschlusskupplung 162, welche einen axial besonders kurzen Wälzkörperträger 108 aufweist. Die axialverschieblichen Bauteile der Formschlusskupplung 162 sind mit durchgezogenen Linien in einer Neutralstellung und strichpunktiert in einer eingerückten, d.h. gekuppelten Stellung dargestellt. Einige zum ersten Ausführungsbeispiel analogen Bauteile werden im folgenden nicht näher erläutert. Ferner sind weitere zum ersten Ausführungsbeispiel analogen Bauteile mit Positionssziffern versehen, welche um Einhundert gegenüber den Positionsziffern des ersten Ausführungsbeispiels erhöht sind.

Fig. 6 zeigt einen Teilbereich einer Abwicklung der Schiebemuffe 110 und die dahinterliegenden Verriegelungswälzkörper 115a, 115b aus Fig. 5, wobei letztere ebenso, wie versteckte wannenförmige Ausnehmungen 117a, 117b der Schiebemuffe 110 gestrichelt dargestellt sind. Dabei ist ersichtlich, daß zu der bereits in Fig. 5 ersichtlichen Einsparung des axialen Bauraums sowohl die der Verriegelung eines linken Losrades 102 als auch die der Verriegelung eines rechten Losrades zugeordneten Verriegelungswälzkörper 115a, 115b in der ausgekuppelten Stellung in der selben Ebene angeordnet sind. Dabei sind die wannenförmigen Ausnehmungen 117a, 117b umfangsmäßig abwechselnd nach links und rechts offen ausgestaltet. Sowohl die Schiebemuffe 110, als auch der Wälzkörperträger 108, als auch ein Synchronkörper 105 bauen dabei axial kürzer.

Fig. 7 zeigt einen Blick in Richtung VII aus Fig. 5 auf eine geschnittene Ebene, welche senkrecht zur Getriebewellenlängsachse liegt und

- die Schiebemuffe 110,
- die Verriegelungswälzkörper 115a, 115b,
- den Wälzkörperträger 108 und
- den Synchronkörper 105

umfaßt, wobei sowohl der dem linken Losrad 102 zugeordnete Verriegelungswälzkörper 115a, als auch der dem rechten Losrad 103 zugeordnete Verriegelungswälzkörper 115b ersichtlich ist.

Fig. 8 zeigt in einem dritten Ausgestaltungsbeispiel ein Schaltbild für eine Parksperre mit einer in Fig. 9 ersichtlichen Formschlussskupplung 262. Das Schaltbild entspricht dem Bewegungsverlauf, dem ein nicht näher dargestellter Schalthebel durch manuelle Betätigung folgt. Das Schaltbild zeigt neben der üblichen Wählgasse 68 eine erste Schaltgasse 69 für den ersten und zweiten Gang und eine zweite Schaltgasse 70 für den dritten und vierten Gang. Ferner zeigt das Schaltbild eine der Parksperre „P“ und dem Rückwärtsgang „R“ zugeordnete dritte Schaltgasse 71. Dabei ist der Schalthebel derart kinematisch mit einer in Fig. 9 ersichtlichen Schaltgabel 212 gekoppelt, daß Bewegungen des Schalthebels entlang der dritten Schaltgasse 71 zwangsläufig zu Axialverschiebungen der Schaltgabel 212 führen.

Fig. 9 zeigt einen Teilbereich eines Kraftfahrzeuggetriebes mit der Formschlussskupplung 262 in einer Neutralstellung. D.h., sowohl ein erstes dem Rückwärtsgang „R“ zugeordnetes Losrad 202, als auch ein getriebegehäusefester, der Parksperre „P“ zugeordneter Festlegungsring 203 sind von der Fahrzeuggetriebewelle 201 abgekoppelt bzw. relativ drehbar zu dieser. Dabei sind die zum ersten Ausführungsbeispiel analogen Bauteile mit Positionssziffern versehen, welche um Zweihundert erhöht sind.

Axial zwischen dem Losrad 202 und dem Festlegungsring 203 ist die mittels der Schaltgabel 212 schaltbare Formschlussskupplung 262 angeordnet, wobei diese Formschlussskupplung 262 u.a.

- Verriegelungswälzkörper 215 welche als handelsübliche Wälzlagerkugeln ausgestaltet sind,
 - einen Wälzkörperträger 208,
 - eine dem Losrad 202 zugeordnete Schaltverzahnung 225a und eine dem Festlegungsring 203 zugeordnete Gehäuseverzahnung 225b und
 - einen Synchronkörper 205
- umfasst.

Koaxial zur Kraftfahrzeuggetriebewelle 201 des Kraftfahrzeuggetriebes mit einer getriebeinternen Parksperre sind in bekannter Weise eine Vielzahl von Losrädern mittels Wälzlagern drehbar angeordnet, wobei beispielhaft das dem Rückwärtsgang zugeordnete Losrad 202 dargestellt ist. Der Synchronkörper 205 ist mittels einer Welle-Nabe-Verzahnung 206 in Umfangsrichtung drehfest mit der Kraftfahrzeuggetriebewelle 201 verbunden. Ferner ist der Synchronkörper 205 am Umfang mit einer sich in axialer Richtung erstreckenden Außenverzahnung 207 versehen, in welcher eine Innenverzahnung 209 des Wälzkörperträgers 208 eingreift, so daß eine drehfeste aber axialverschiebbliche Verbindung hergestellt ist. Der Wälzkörperträger 208 ist radial innerhalb der Schiebemuffe 210 angeordnet, die umfangsmäßig eine konzentrische Ringnut 211 aufweist, in die die Axialkräfte/-verschiebungen einleitende Schaltgabel 212 in üblicher Weise eingreift.

In den Wälzkörperträger 208 sind mehrere gleichmäßig auf dem Umfang verteilte, sich radial erstreckende Bohrungen 214 eingebracht, die in einer Ebene senkrecht zu einer Getriebewellenachse 213 der Kraftfahrzeuggetriebewelle 201 liegen. In diesen Bohrungen 214 von denen in der Zeichnung nur eine ersichtlich ist, ist jeweils ein Verriegelungswälzkörper 215 geführt angeordnet. In der in Fig. 9 dargestellten Neutralstellung der Formschlussskupplung 262 ragen die

Verriegelungswälzkörper 215 radial über den Schaltkörperträger 208 hinaus. Die Schiebemuffe 210 weist auf deren Innenseite eine Ringnut 217 auf, die auf deren dem Festlegungsring 203 zugewandter Seite offen ist. In diese Ringnut tauchen die über eine äußere Mantelfläche 216 des Wälzkörperträgers 208 hinausragenden Verriegelungswälzkörper 215 ein. Dabei liegen die Verriegelungswälzkörper 215 an der Schiebemuffe 210 im Bereich einer geschrägten Ringnutwandung, d.h. einer Ringnutschräge 219 der Ringnut 217 an.

Die Schiebemuffe 210 stützt sich axial mittelbar über einen Sicherungsring 282 an dem Wälzkörperträger 208 in die auf das Losrad 202 weisende Richtung - d.h. nach links - ab.

Dem Zahn der Außenverzahnung 207, auf dem der Verriegelungswälzkörper 215 aufliegt, schließt sich über eine Kante 264 eine Schräge 221 an, die in eine radiale Vertiefung 266 führt.

Der Wälzkörperträger 208 ist mit einer Stirnverzahnung 240 versehen, welche mit der gehäusefest verschraubten Gehäuseverzahnung 225b korrespondiert. Dazu bilden die Stirnverzahnung 240 und die Gehäuseverzahnung 225b eine Hirth-Verzahnungspaarung.

Im folgenden wird die Funktionsweise der Formschlussskupplung 262 des dritten Ausführungsbeispiels anhand der Fig. 8 bis Fig. 12 für den Fall dargestellt, daß aus der Neutralstellung heraus die Parksperre „P“ eingelegt wird. Dabei wird die Funktionsweise vereinfacht anhand des einen in der Zeichnung dargestellten Verriegelungswälzkörpers 215 erläutert.

Zum formschlüssigen Kuppeln bzw. zum Einlegen der Parksperre „P“ wird die Schaltgabel 212 nach rechts verschoben. Die sich axial an der Schaltgabel 212 abstützende Schiebemuffe 210 wird demzufolge ebenfalls nach rechts verschoben. Dabei wird infolge der Abstützung des Verriegelungswälzkörpers 215 an der

Axialreaktionskraft, die abhängig von dem Reibwert zwischen den Zahnflanken 245 und 246 ist, führt infolge der Verriegelung nicht zum Ausrücken der Formschlusskupplung 262. Ein Ausrücken der Formschlusskupplung 262 ist nicht möglich, da der Verriegelungswälzkörper 215 - durch einen Winkels β der Schräge 221 bedingt - in radialer Richtung eine Normalkraft in die Schiebemuffe 210 einleitet. Diese Normalkraft vermag die Schiebemuffe nicht in axialer Richtung zu verschieben.

In alternativen Ausgestaltungen des in Fig. 8 bis Fig. 12 gezeigten dritten Ausgestaltungsbeispiels kann die besagte Anschlag-Endstellung der Stirnverzahnung sowohl in der Anlage der Zahnflanken, als auch durch den Anschlag von Kopf- und Fußkreisebenen der Stirnverzahnung erfolgen.

Fig. 13 zeigt in einem vierten Ausgestaltungsbeispiel einen Teilbereich eines Kraftfahrzeuggetriebes mit einer Parksperre, die mittels einer Formschlusskupplung 362 eingerückt wird. Im Gegensatz zu dem dritten Ausführungsbeispiel ist ein Lageraußenring 381 einer Wälzlagerung 380 der Getriebewelle 301 unmittelbar in einem Festlegungsring 303 aufgenommen, welcher bewegungsfest mit einem Getriebegehäuse verschraubt ist.

Fig. 14 zeigt in einem fünften Ausgestaltungsbeispiel einen Teilbereich eines Kraftfahrzeuggetriebes mit einer Parksperre, die mittels einer Formschlusskupplung 462 eingerückt wird.

Dabei ist eine Verzahnung 425 unmittelbar an einer Stirnseite eines Lageraußenringes 481 einer Kegelrollenlagerung 480 der Getriebewelle 401 eingebracht. Der Lageraußenring 481 ist bewegungsfest mit einem Getriebegehäuse verstiftet. Dabei weist der Lageraußenring einen sich zur Gehäuseinnenseite öffnenden Winkel auf, so daß die an dem Lageraußenring 481 wirkende Axialkraftkomponente den Lageraußenring 481 ständig gegen eine Axialanlagefläche des Getriebegehäuses drückt.

Ringnutschräge 219 der Wälzkörperträger 208 ebenfalls nach rechts verschoben. Sobald die im Detail Fig. 12 näher ersichtliche Kante 264 von einer Kugelmittlebene 265 des Verriegelungswälzkörpers 215 überschritten ist, wird der Verriegelungswälzkörper 215 radial nach innen verschoben. Bei dieser Verschiebung nach innen wirken Reaktionskräfte gegen den Verriegelungswälzkörper 215 sowohl

- an der Ringnutschräge 219 der Ringnut 217, als auch
- an einer Schräge 221 der Vertiefung 266 als auch
- an einem rechten Bohrungswandungsbereich des Wälzkörperträgers 208.

Abhängig von dem Winkel der Ringnutschräge 219 bzw. der Schräge 221 beginnt der Trägerkörper 208, hinter der Verschiebung der Schiebemuffe 210 zum Teil zurückzubleiben. Ab einer Verriegelungsstellung, bei der die Ringnutkante 267 die senkrechte Kugelmittlebene 265 überschreitet, hat der Verriegelungswälzkörper 215 eine untere Vertiefungsebene 218 erreicht und ragt nicht mehr über die äußere Mantelfläche 216 des Trägerkörpers 208 hinaus. Ab dem Erreichen dieser Verriegelungsstellung des Wälzkörperträgers 208, bei dem eine Anschlag-Endstellung der Stirnverzahnung 240 erreicht ist, findet nur noch eine geringfügige Verschiebung der Schiebemuffe 210 bis zu einer Schiebemuffenendstellung statt. In dieser Schiebemuffenendstellung kommt die Schiebemuffe 210 zum Anliegen an einem radial außen angeordneten rückwärtigen Anschlag 284 der Stirnverzahnung 240.

Die Anlage der Stirnverzahnung 240 an der Gehäuseverzahnung 225b ist mit einer hohen Kraft aus dem statischen Drehmoment verbunden, wie diese beispielsweise beim Parken im Gefälle auftreten. Die Zahnflanken 245 und 246 sind mit einer Zahnschräge α ausgeführt, die größer als ein selbsthemmender Winkel ist, so daß ein Verklemmen infolge der Abstützung des hohen Drehmomentes mit Sicherheit ausgeschlossen ist. Eine infolge der Kraft aus dem statischen Drehmoment bzw. der Zahnschräge α ständig bei eingerückter Parksperre „P“ wirkende

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist zur Verriegelung der Formschlussskupplung in einer eingerückten Stellung ausschließlich eine Kugel vorgesehen. Ferner sind in weiteren Ausgestaltungen beliebige Anzahlen von Verriegelungswälzkörpern der Verriegelung zugeordnet, wobei diese zur Verhinderung von Kippbewegungen der drei Bauteile

- Synchronkörper,
- Wälzkörperträger und
- Schiebemuffe

umfangsmäßig symmetrisch bzw. bei gerader Anzahl diametral zueinander angeordnet sind.

Die Verriegelungswälzkörper können beispielsweise auch als Zylinderrollen oder tonnenförmig ausgestaltet sein.

In weiteren Ausgestaltungen der Erfindung werden anstatt Schaltgabeln Schaltschwingen verwendet.

In weiteren Ausgestaltungen des dritten Ausführungsbeispiels wird die Parksperre mit einer einem anderen Gang, als dem Rückwärtsgang zugeordneten Schaltgabel betätigt. U.a. abhängig von der Art der Schaltaktuatorik wird die Parksperre von einem ausschließlich dieser zugeordnetem Stellglied ein-/ausgerückt.

In weiteren Ausgestaltungen weisen die Wannenwandungen bzw. die in die radialen Vertiefungen führenden Schrägen von 45° abweichende Winkel auf.

In weiteren Ausgestaltungen der Erfindung ist die Schräge der Vertiefung bzw. die Wannenwandung der wannenförmigen Ausnehmung als konkave oder konvexe Kurve ausgestaltet.

In einer weiteren Ausgestaltung ist anstelle der wannenförmigen Ausnehmung in der Schiebemuffe eine ringförmig umlaufende Schräge eingearbeitet. Ferner sind beliebige Formgebungen der Schiebemuffe ausgestaltbar, die eine Verschieblichkeit gegenüber dem Wälzkörperträger bzw. dem Synchronkörper bei

Einleitung einer Radialkraftkomponente in den Verriegelungswälzkörper ermöglichen. Dabei sind sowohl Formgebungen der Schiebemuffe möglich, die eine Drehbarkeit dieser gegenüber der Kraftfahrzeuggetriebewelle erlauben, als auch die eine drehfeste, axial verschiebbliche Führung gegenüber der Getriebewelle bzw. dem Trägerkörper ermöglichen.

Bei den beschriebenen Ausführungsformen handelt es sich nur um beispielhafte Ausgestaltungen. Eine Kombination der beschriebenen Merkmale für unterschiedliche Ausführungsformen ist ebenfalls möglich. Weitere, insbesondere nicht beschriebene Merkmale der zur Erfindung gehörenden Vorrichtungsteile, sind den in den Zeichnungen dargestellten Geometrien der Vorrichtungsteile zu entnehmen.

DaimlerChrysler AG
Stuttgart

Bergemann
16.11.2000

Patentansprüche

1. Gangsprungsichere Formschlusskupplung (62, 162, 262) zur Verbindung einer Kraftfahrzeuggetriebewelle (1, 101, 201) mit einer coaxial und drehbar zu dieser gelagerten Getriebekomponente (Losräder 3, 103, Festlegungsring 203), wobei die Formschlusskupplung (62, 162, 262) eine axialverschiebbliche Schiebemuffe (10, 110, 210) umfaßt, an der zumindest ein Verriegelungswälzkörper (15b, 115b, 215) abstützbar ist, der bei Axialverschiebungen der Schiebemuffe (10, 110, 210) infolge einer Radialkraftkomponente in eine radiale Verriegelungsvertiefung (66, 166, 266) verlagerbar ist, wobei sich der Verriegelungswälzkörper (15b, 115b, 215) bei Herstellung der besagten Verbindung zwischen der Kraftfahrzeuggetriebewelle (1, 101, 201) und der Getriebekomponente in der Verriegelungsvertiefung befindet, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Formschlusskupplung (62, 162, 262) synchrongliederrfrei ist und daß der Verriegelungswälzkörper (15b, 115b, 215) axial verschiebbar ist.
2. Formschlusskupplung nach Patentanspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Verriegelungswälzkörper (15b, 115b, 215) an der Schiebemuffe (10, 110, 210) im gekuppelten Zustand der Formschlusskupplung (62, 162, 262) vorrangig in radialer Richtung abgestützt ist.
3. Formschlusskupplung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Radialkraftkomponente von einem geschrägten Bereich
der Schiebemuffe (10, 110, 210) in den
Verriegelungswälzkörper (15b, 115b, 215) eingeleitet wird.

4. Formschlusskupplung nach einem der vorhergehenden
Patentansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Verriegelungswälzkörper (15b, 115b, 215) auf einem
Synchronkörper (5, 105, 205) abwälzend angeordnet ist,
welcher mittels einer Welle-Nabe-Verbindung (Welle-Nabe-
Verzahnung 6, 106, 206) drehfest mit der
Kraftfahrzeuggetriebewelle (1, 101, 201) verbunden ist.

5. Formschlusskupplung nach einem der vorhergehenden
Patentansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Verriegelungswälzkörper (15b, 115b, 215) innerhalb
eines Wälzkörperträgers (8, 108, 208) geführt ist, welcher
drehfest und axialverschieblich gegenüber der
Kraftfahrzeuggetriebewelle (1, 101, 201) ist.

6. Formschlusskupplung nach Patentanspruch 5,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß eine axial ausgerichteten Trägerverzahnung
(Innenverzahnungen 9, 209) des Wälzkörperträgers (8, 208)
ständig in eine drehfest gegenüber der
Kraftfahrzeuggetriebewelle (1, 201) angeordnete
Wellenverzahnung (Aussenverzahnungen 7, 207) eingreift,
wobei die Trägerverzahnung (Innenverzahnung 9, 209) im
ausgekuppelten Zustand drehbar gegenüber der besagten
Getriebekomponente (Losrad 3, Festlegungsring 203) und im
axial verschobenen und gekuppelten Zustand der
Formschlusskupplung (62, 262) in eine Verzahnung
(Schaltverzahnung 25b, Gehäuseverzahnung 225b) der
Getriebekomponente (Losrad 3, Festlegungsring 203)
eingreift.

7. Formschlusskupplung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Getriebekomponente (Festlegungsring 203, 303, Lageraußenringes 481) gegenüber einem Getriebegehäuse gehäusefest angeordnet ist.
8. Formschlusskupplung nach Patentanspruch 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die gehäusefeste Getriebekomponente (Festlegungsring 203) eine Stirn-Verzahnung aufweist, die mit einer Stirnverzahnung des Wälzkörperträgers (208) korrespondiert.
9. Formschlusskupplung nach Patentanspruch 7 oder 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die gehäusefeste Getriebekomponente (Festlegungsring 303) einen Lagerring (Wälzlageraußenring 381) eines Lagers (Wälzlager 380) der Kraftfahrzeuggetriebewelle (301) aufnimmt.
10. Formschlusskupplung nach Patentanspruch 7 oder 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die gehäusefeste Getriebekomponente (Lageraussenring 481) einstückig mit einem die Kraftfahrzeuggetriebewelle (301) lagernden Lagerring (Lageraussenring 481) ist.
11. Formschlusskupplung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Formschlusskupplung (62, 162, 262) axial zwischen der besagten ersten Getriebekomponente (Losrad 3, 103 Festlegungsring 203) und einer weiteren Getriebekomponente (Losrad 2, 102, 202) angeordnet ist.
12. Formschlusskupplung nach Patentanspruch 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß den beiden Getriebekomponenten (Losrad 3, Festlegungsring 203, Losrad 2, 202) jeweils zumindest ein Verriegelungswälzkörper (15b, 215) zugeordnet ist.

13. Formschlussskupplung nach Patentanspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die den beiden Getriebekomponenten (Losrad 3, Festlegungsring 203, Losrad 2, 202) zugeordneten Verriegelungswälzkörper (15a, 215) am Umfang abwechselnd zueinander angeordnet sind.

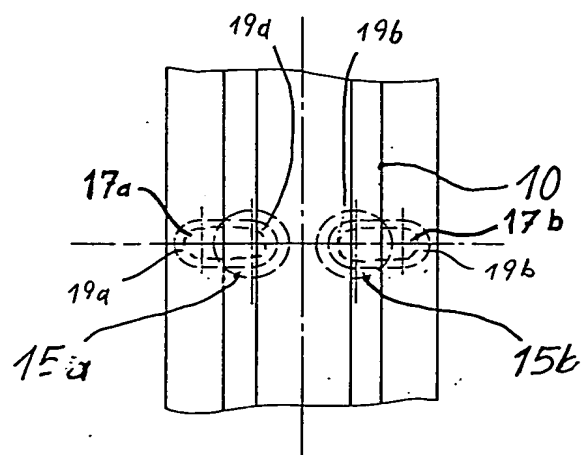


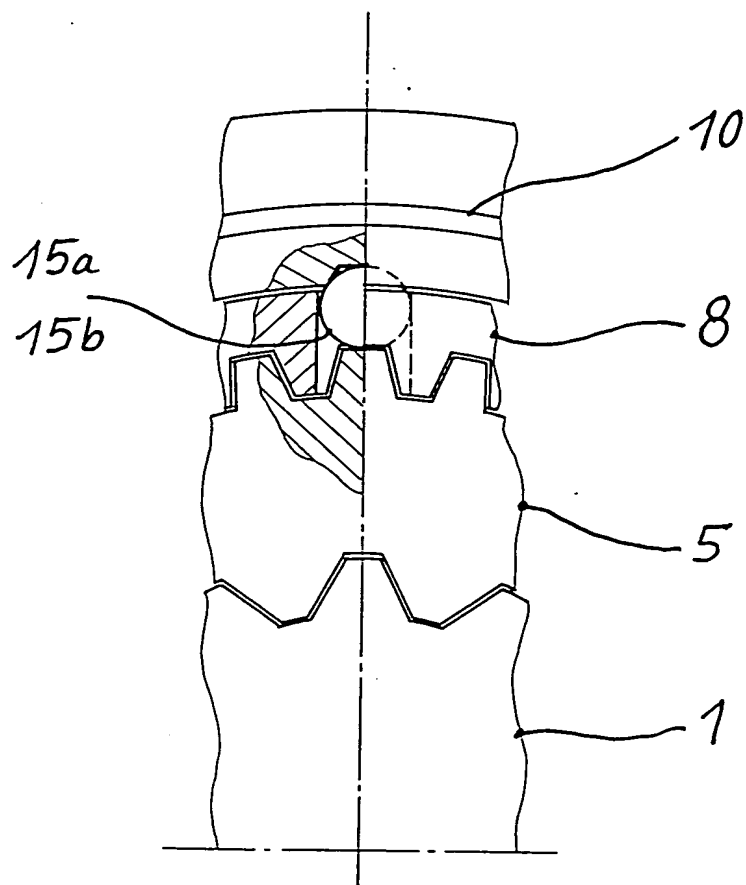
Fig. 3

Fig. 4

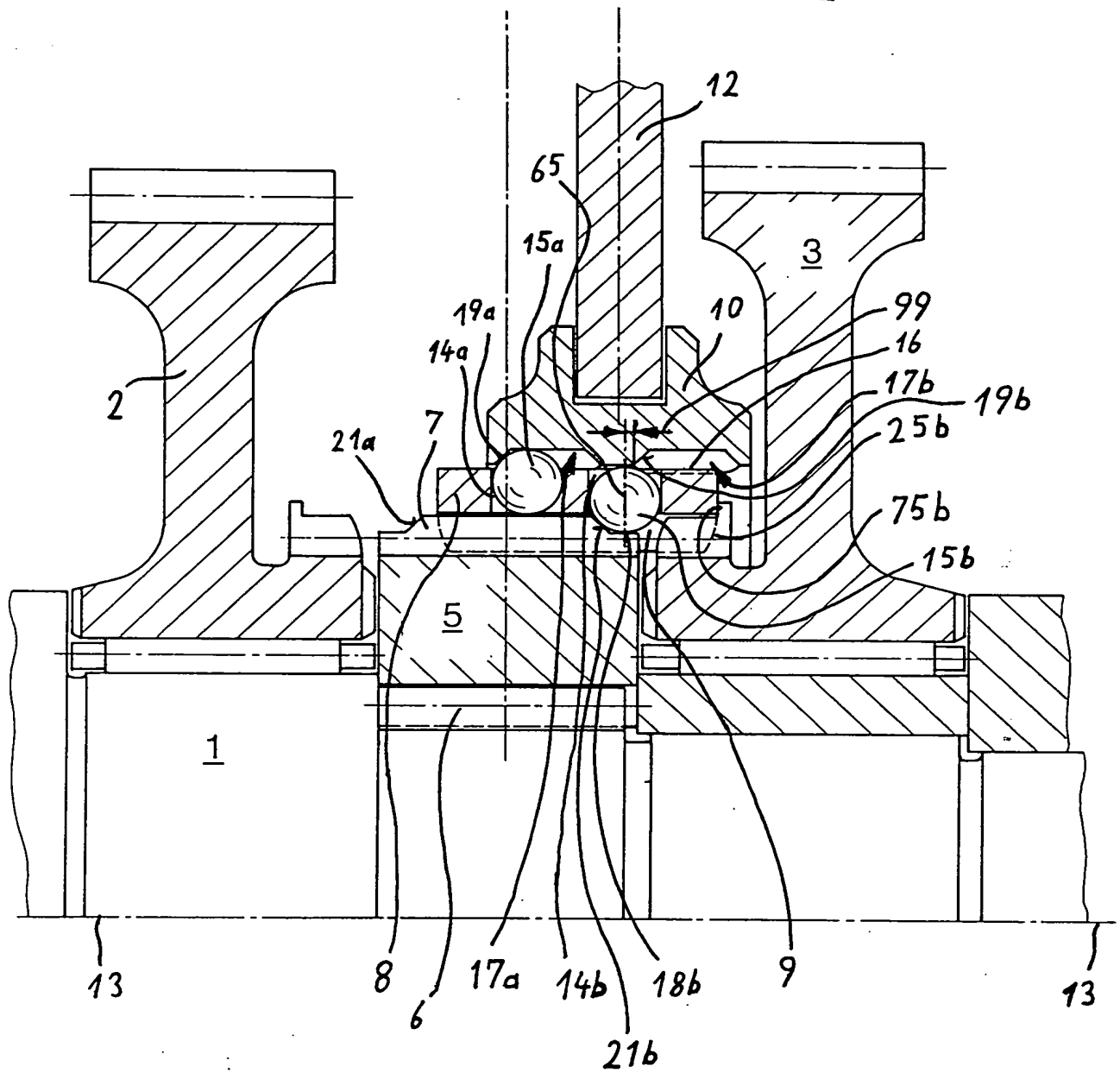


Fig. 5

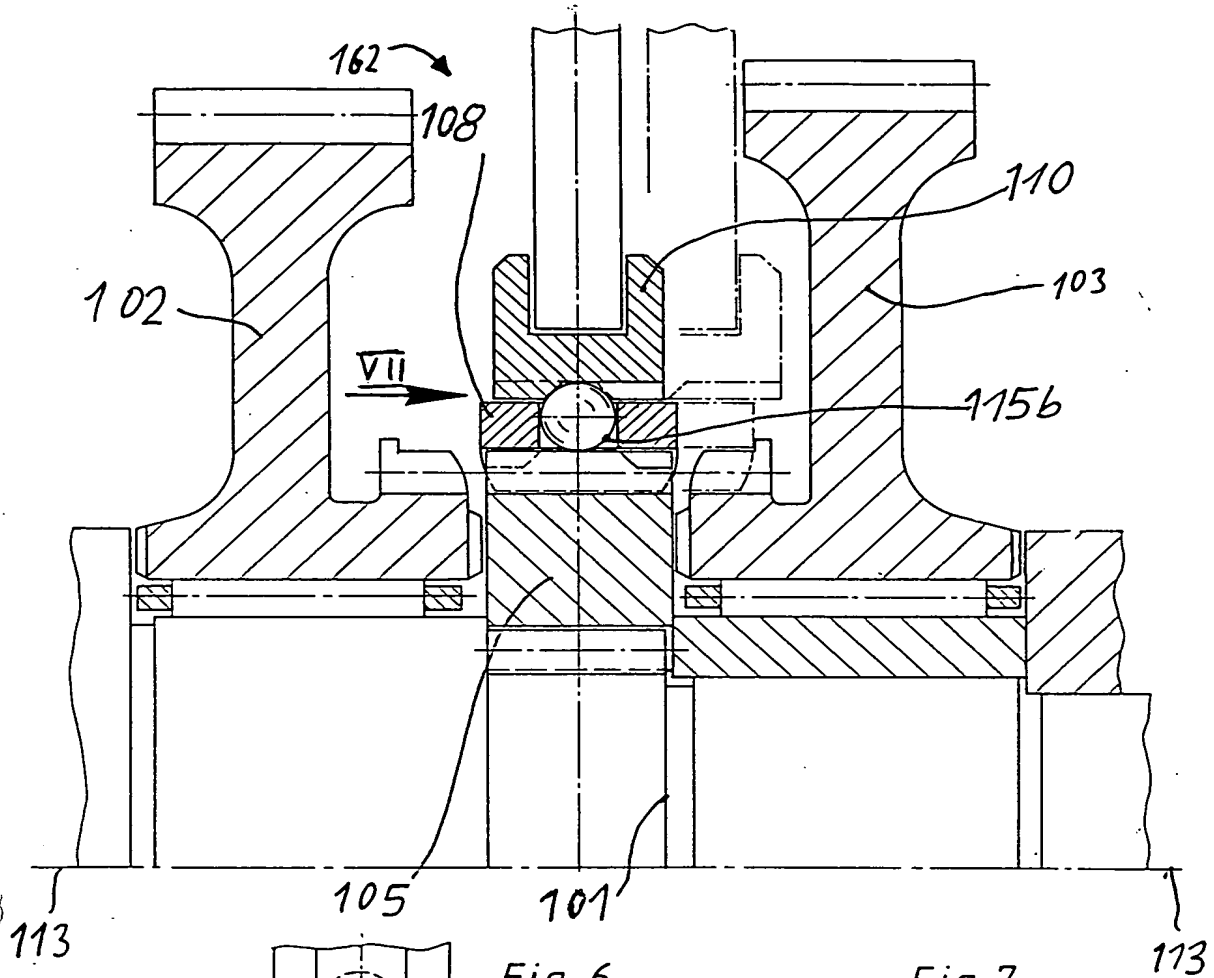


Fig. 6

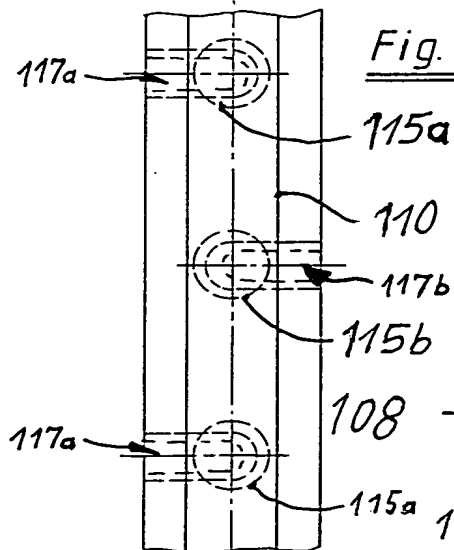
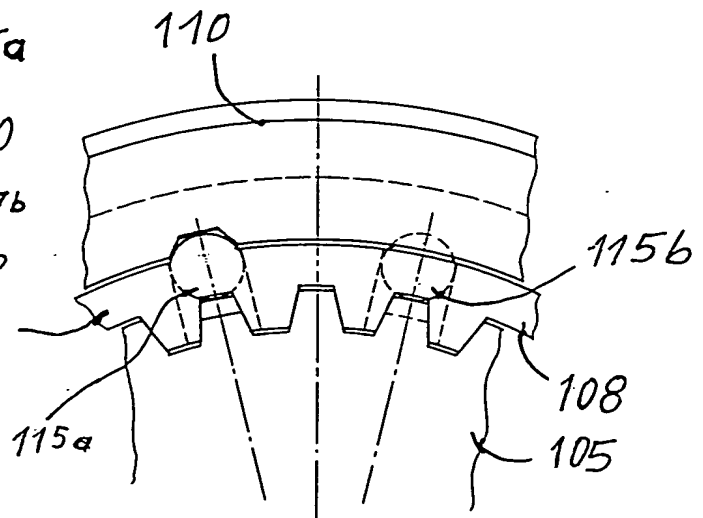


Fig. 7



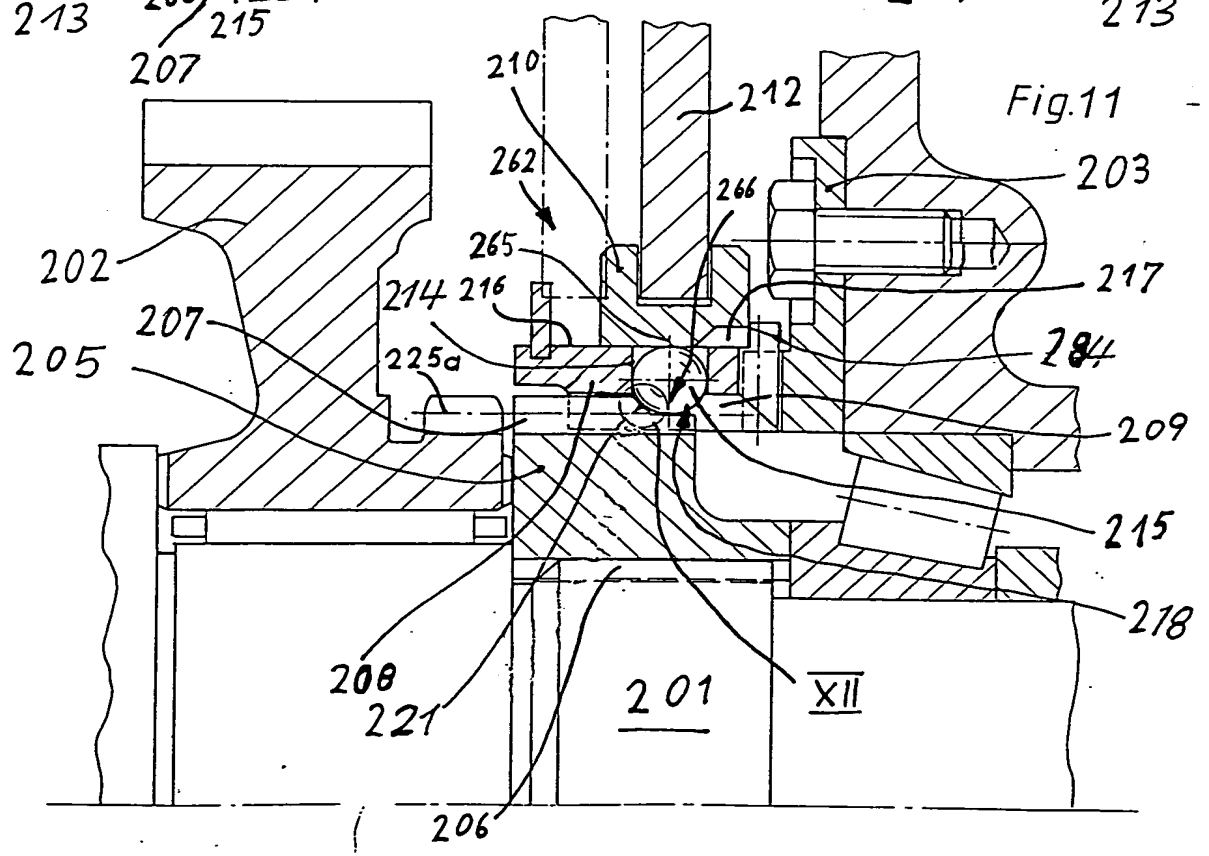
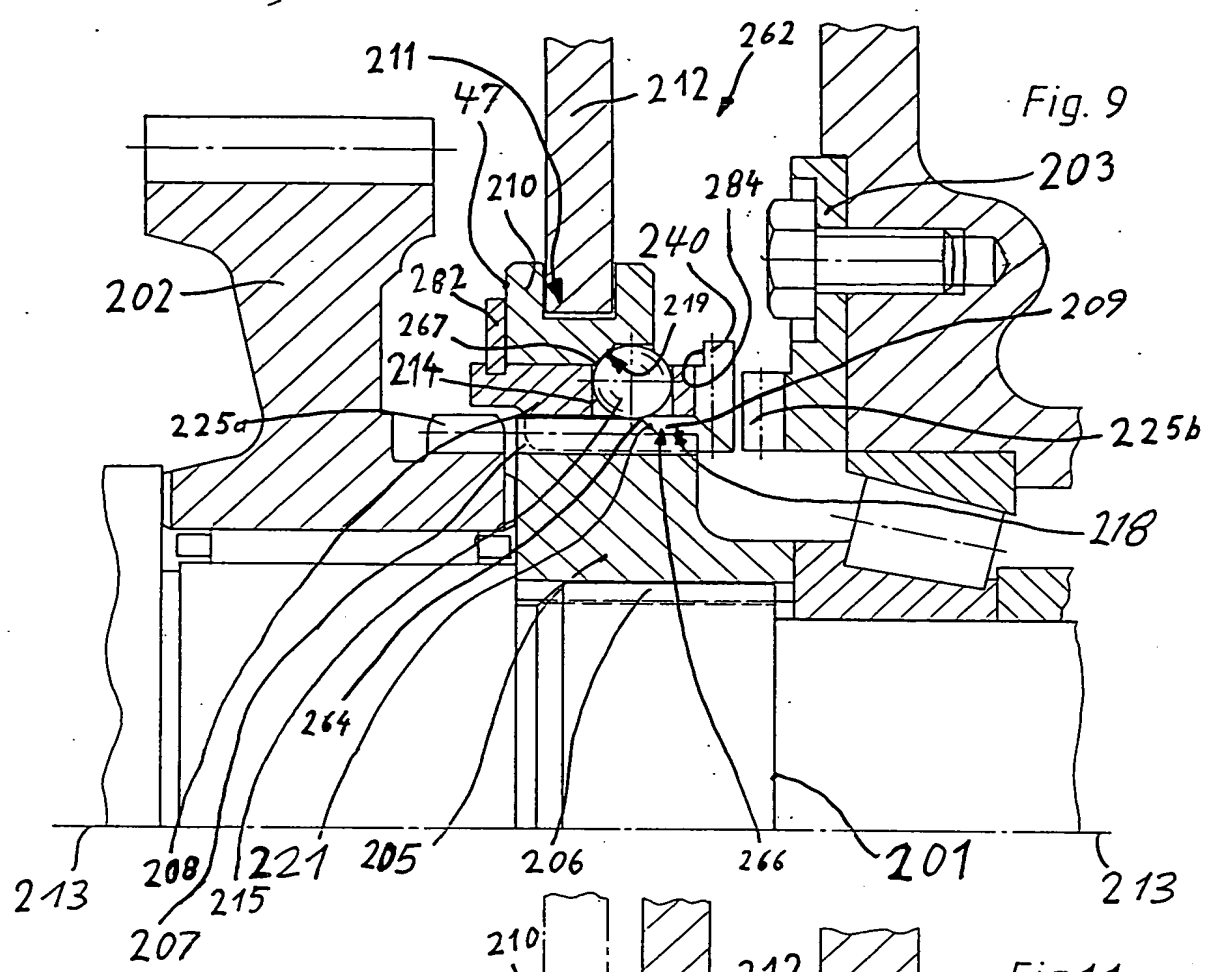


Fig. 10

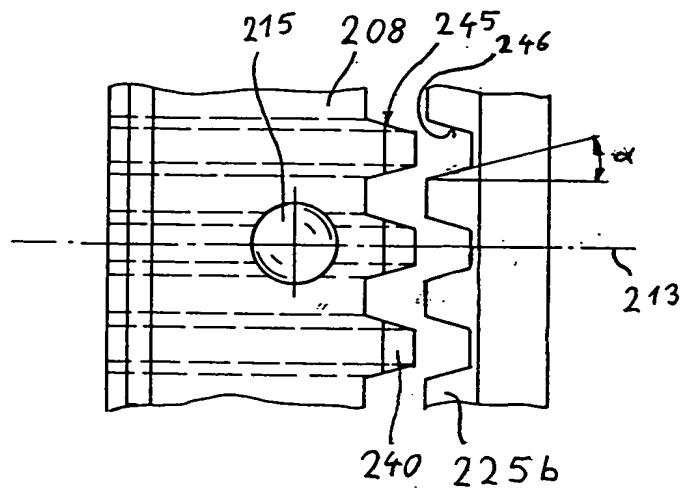


Fig. 8

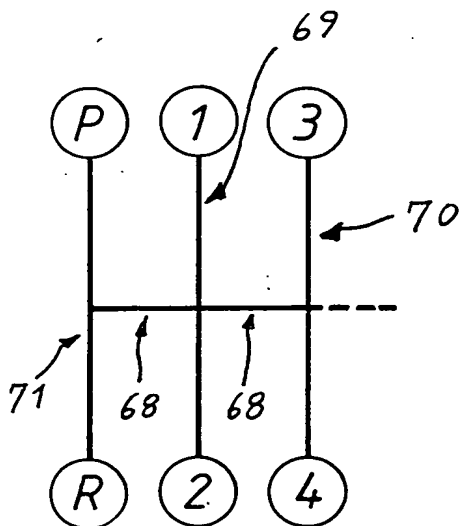


Fig. 12

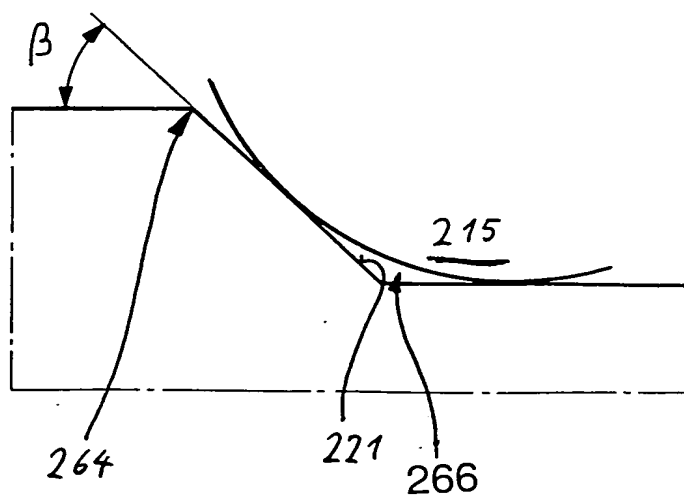


Fig. 13

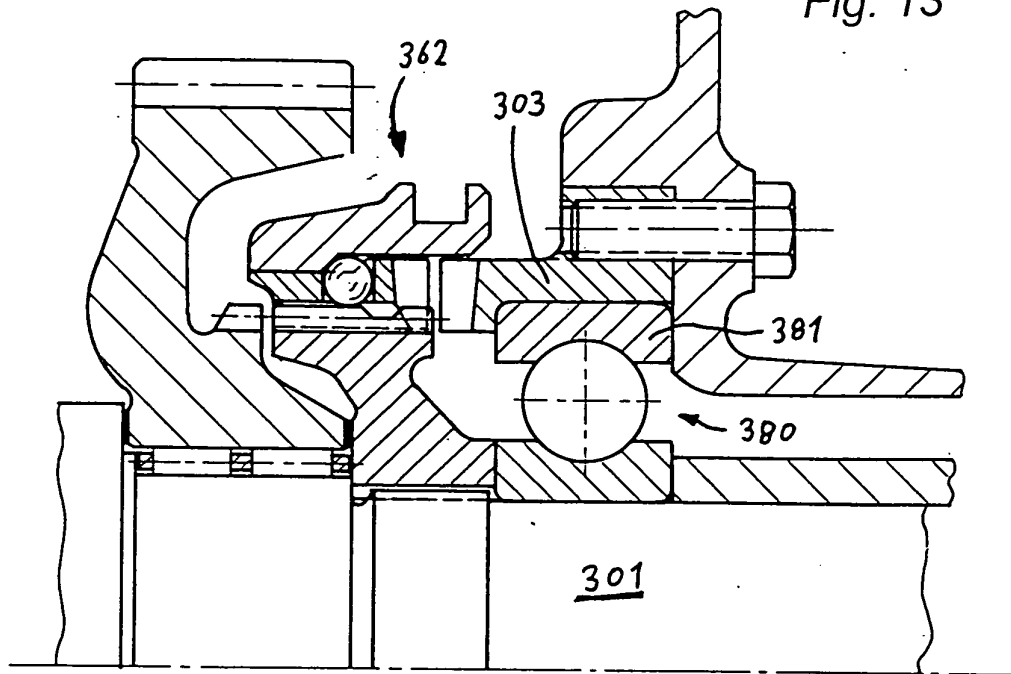
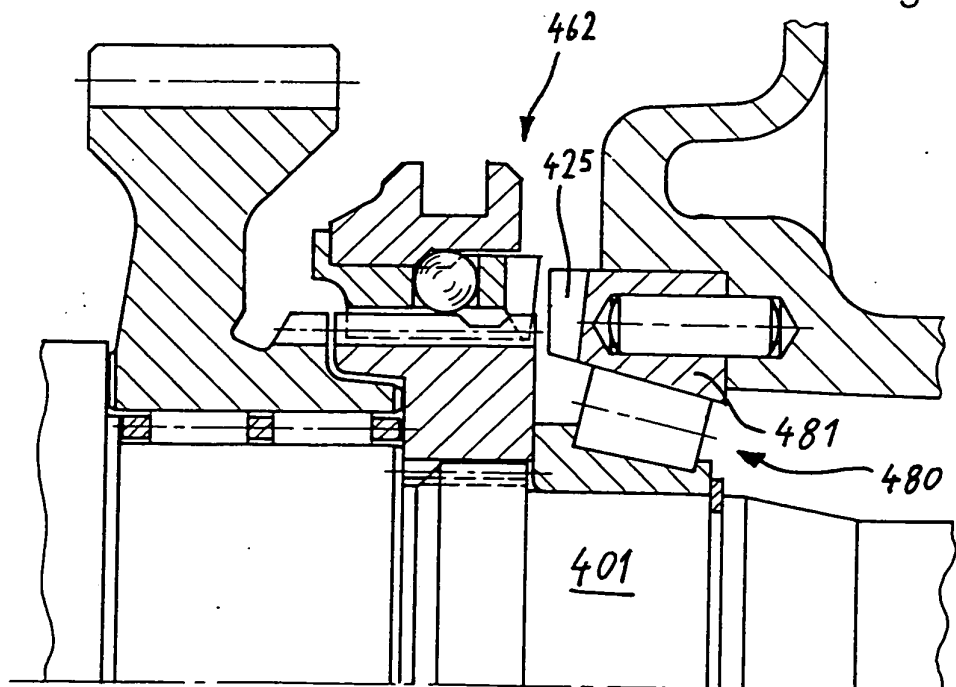


Fig. 14



DaimlerChrysler AG
Stuttgart

Bergemann
16.11.2000

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine gangsprungsichere Formschlussskupplung zur Verbindung einer Kraftfahrzeuggetriebewelle mit einer coaxial und drehbar zu dieser gelagerten Getriebekomponente, wobei die Formschlussskupplung eine axialverschiebbliche Schiebemuffe umfaßt, an der zumindest ein Verriegelungswälzkörper abstützbar ist, der bei Axialverschiebungen der Schiebemuffe infolge einer Radialkraftkomponente in eine radiale Verriegelungsvertiefung verlagerbar ist.

Um eine gangsprungsichere Formschlußkupplung zu schaffen, die im ausgerückten Zustand keine Getriebegeräusche verursacht, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Formschlussskupplung synchrongliederfrei ist und daß der Verriegelungswälzkörper axial verschiebbar ist.